Adriatische Thaliaceenfauna

von

M. Aquina Sigl S. N. D.

Aus dem Zoologischen Institut der k. k. Universität Innsbruck.

(Mit 14 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 2. Mai 1912.)

Die vorliegende Publikation ist das Resultat der Bearbeitung des Materials aus der Ordnung der Thaliaceen, das während der drei Fahrten des Dampfers »Rudolf Virchow« der Deutschen zoologischen Station in Rovigno in den Jahren 1907, 1909 und 1911 gefischt wurde.

Ich möchte die Arbeit nicht der Öffentlichkeit übergeben, ohne vorerst meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Prof. Dr. K. Heider, in dessen Laboratorium ich die Arbeit ausgeführt habe und der meinen Untersuchungen jederzeit größtes Interesse erwies, meine wärmsten Danksagungen ausgesprochen zu haben. Zu lebhaftem Danke verpflichtet bin ich ferner dem Herrn Prof. Dr. Ad. Steuer, der mich während meiner Untersuchungen durch Literatur und Rat auf das freundlichste unterstützte. Ebenso entbiete ich dem Herrn Prof. Dr. G. Neumann (Dresden) für die freundliche Begutachtung dreier meiner

[1] Die vorliegende Arbeit ist der elfte Teil der Ergebnisse der von der Deutschen zoologischen Station in Rovigno unternommenen Planktonfahrten (siehe diese Sitzungsberichte, Bd. CXIX, 1910 [Steuer, Adriatische Planktoncopepoden], Bd. CXX, 1911 [B. Schröder, Bericht über das Phytoplankton der Adria; Stiasny, Radiolarien aus der Adria; Steuer, Adriatische Planktonamphipoden; Steuer, Adriatische Pteropoden; Steuer, Adriatische Stomatopoden und deren Larven; Stiasny, Über adriatische *Tornaria*- und *Actinotrocha*-Larven; Stiasny, Foraminiferen aus der Adria; O. Schröder, Eine neue marine Suctorie, *Tokophrya steueri* n. sp., aus der Adria], Bd. CXXI [Schweiger, Adriatische Cladoceren und Planktonostracoden]).

Bestimmungen sowie dem Herrn Dr. J. E. W. Ihle (Utrecht) meinen besten Dank.

Der Bericht gliedert sich in drei Teile. Der I. Teil bietet ein Verzeichnis über die Fangergebnisse im Untersuchungsgebiete. Im II. Teile soll die aus den Untersuchungen gewonnene Grundlage meiner Arbeit in Form einer kurzen Beschreibung des nach Species geordneten Materials mitgeteilt werden. Im III. Teile gebe ich einige Bemerkungen über die Verbreitung der einzelnen Arten in der Adria.

Um ein etwas vollständiges Bild von der Verbreitung der verschiedenen Species zu erhalten, habe ich nicht nur das Material der drei Planktonfahrten (1907, 1908, 1911) berücksichtigt, sondern auch die übrigen adriatischen Fundorte, welche ich teils in der Literatur verzeichnet fand, teils meinen früheren Untersuchungen der »Thaliaceen des Mittelmeeres und der Adria« entnehme, in diese Arbeit mitaufgenommen.

Im ganzen weist die Thaliaceenkollektion der »Rudolf Virchow«-Planktonfahrten vier Species des Genus *Salpa* und vier Species des Genus *Doliolum* auf. Das Genus *Salpa* ist vertreten durch:

Salpa maxima Forskål,
» *punctata* Forskål,
» *democratica* Forskål,
» *rostrata* Traustedt.

Eine fünfte Art, *S. fusiformis* Cuvier, deren Vorkommen in der Adria von Graeffe festgestellt ist, wurde während der Planktonfahrten nicht erbeutet.

Von diesen genannten Salpenarten sind *S. maxima*, *fusiformis* und *democratica* für die Adria bereits bekannte Formen. *S. punctata* und *rostrata* sind erst durch die »Virchow«-Fahrten für die Adria bekannt geworden. *S. rostrata* ist auch neu für das Mittelmeer.

Im Untersuchungsmaterial der Salpen fand ich außerdem eine der *S. democratica* sehr ähnliche Form, welche in der Anordnung der Muskulatur mit der genannten Form übereinstimmt, in der Ausbildung und Lage der Flimmergrube sowie in der Muskulatur des Embryo, insoweit ich es erkennen

konnte, einige Abweichungen zeigt. Die betreffenden Individuen sind ziemlich mazeriert und eignen sich nicht mehr für eine eingehende Untersuchung.

Nicht minder ergebnisreich war die Durcharbeitung des *Doliolum*-Materials. Neben *Doliolum mülleri*, der gewöhnlichsten Form und *D. rarum*, welche bisher in der Adria als die einzigen Vertreter des Genus *Doliolum* bekannt waren und welche ich im Untersuchungsmaterial relativ reichlich wiederfand, ergab sich eine für die Adria neue Art, welche sich als eine Species des Subgenus *Dolioletta* erwies, nämlich *Doliolum gegenbauri* Uljanin. Ebenso war im Material *D. denticulatum* Quoy et Gaimard in mehreren Exemplaren vertreten. Das Auftreten dieser Art in der Adria konnte ich in meiner ersten Thaliaceenarbeit (1912) feststellen. Von *D. gegenbauri* fand ich Geschlechts- und Pflegtiere, von *D. denticulatum* sämtliche Entwicklungsstadien, wie Geschlechts-, Pfleg-, Ernährtiere und Ammenformen; auch Larvenstadien konnte ich im »Virchow«-Material nachweisen.

Was die Konservierung anlangt, war dieselbe sehr zufriedenstellend; die Aufbewahrung in Formol ist für diese wasserreichen Tiere entschieden günstiger als in Alkohol.

Hinsichtlich der Benennung der Muskeln durch Buchstaben und Ziffern habe ich, wie in meiner Arbeit über die Thaliaceen des Mittelmeeres (1912), so auch hier jene Bezeichnungen gewählt, welche Streiff in seiner ausgezeichneten Abhandlung »Über die Muskulatur der Salpen und deren systematische Bedeutung« (1908) angegeben hat.

Zur Illustrierung der Verbreitung der einzelnen Arten gebe ich einige Textkarten, in welchen ich die Fundorte der einzelnen Thaliaceenarten durch ein Zeichen eingetragen habe.

I. Teil.

a) Übersicht der Fangergebnisse der vom Stationsdampfer »Rudolf Virchow« in den Jahren 1907, 1909, 1911 gesammelten Thaliaceen.

(Dazu Fig. 1 und 2.)

A. **Planktonfahrt 1907.**

Vertikalfang aus Ragusa (aus angeblich 1000 *m* Tiefe); 15. Juni.

Salpa democratica Kettenform,
Doliolum gegenbauri Geschlechtstiere,
» » Pflegtiere,
» *denticulatum* Geschlechtstiere,
» » Amme,
» *rarum* Geschlechtstiere,
» » Ammen,
mehrere unbestimmbare Ammen, organlos.

Vertikalfang aus Ragusa; 19. Juni.

Salpa democratica? Kettenform,
Doliolum gegenbauri Geschlechtstiere,
» » Pflegtiere,
» *denticulatum* Geschlechtstiere,
» *mülleri* Ammen.

B. **Planktonfahrt 1909.**

Nr. 1: Vor Barbariga, 1^h nachts, 30 *m* Tiefe; 28. Juli.

Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 2: Quarnero, Mitte des Südrandes, 5^h früh, 35 *m* Tiefe; 28. Juli.

Doliolum mülleri Ammen,
mehrere unbestimmbare Ammen.

Nr. 4: Vor Cigale auf Lussinpiccolo, $10^h 30^m$ vormittags, 50 *m* Tiefe; 28. Juli.

Doliolum mülleri Ammen,
» *rarum* Geschlechtstiere,
» » Ammen.

Nr. 5: Kanal von Selve, 11h vormittags, 100 *m* Tiefe; 28. Juli.

Doliolum mülleri Amme.

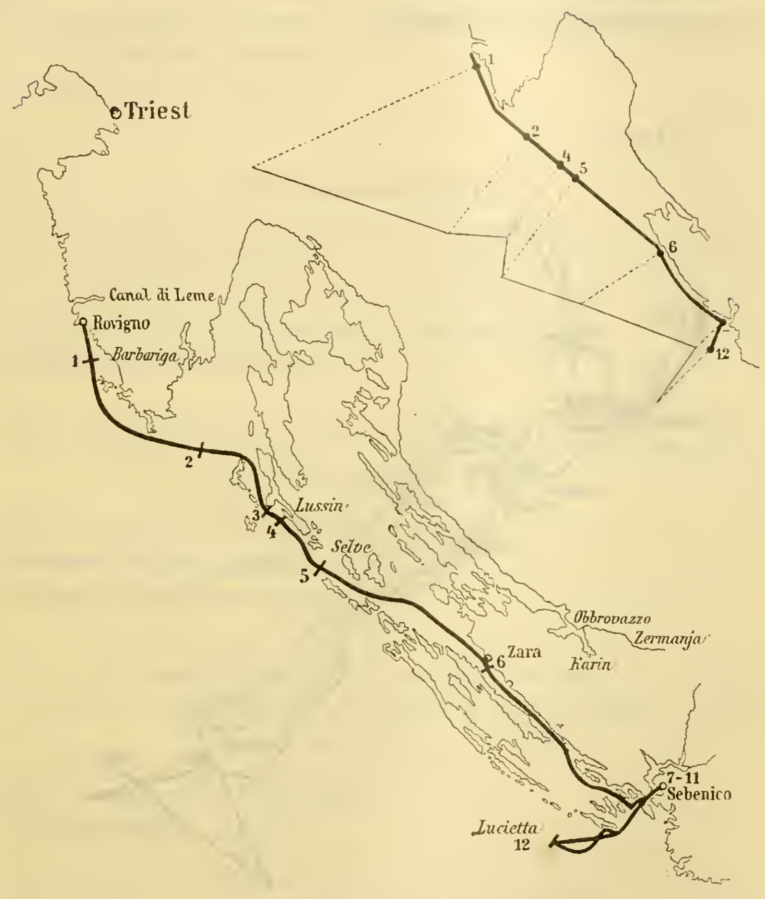


Fig. 1 *a, b.*

Reiseroute des »Rudolf Virchow«, 28. Juli bis 1. August 1909. 1 bis 12 Fangstationen.

Nr. 6: Südlich von Zara, 8h früh, 30 *m* Tiefe; 29. Juli.

Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 12: Südlich von Lucietta; 1. Fang mittags, 220 *m* Tiefe.

Salpa democratica Kettensalpe nebst Fragmenten von Kettchen,

Salpa democratica Solitärsalpe,

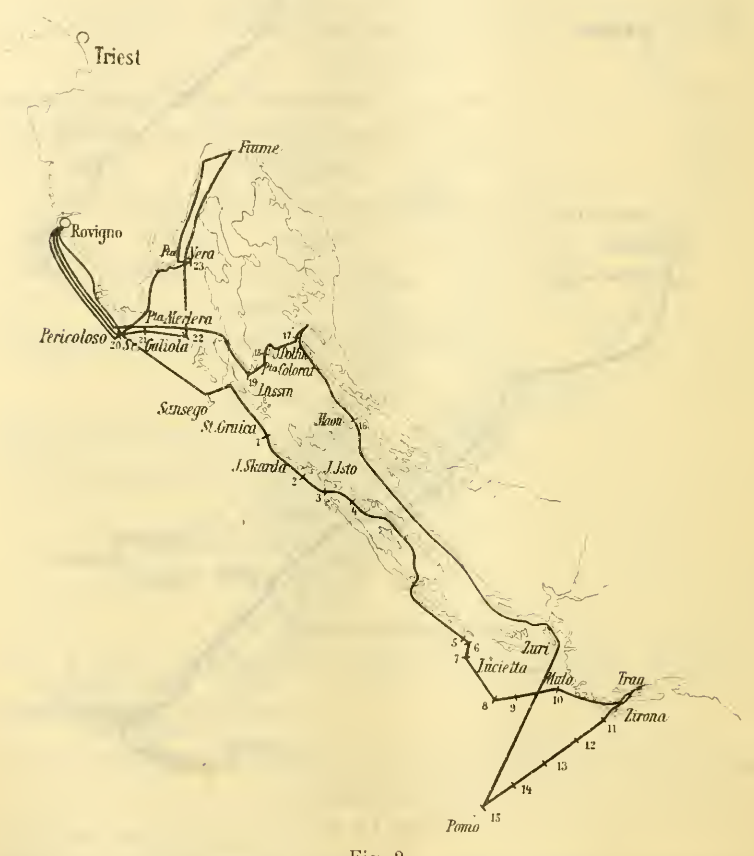


Fig. 2.

Reiseroute des »Rudolf Virchow«, 25. Juli bis 5. August 1911. 1 bis 23 Fangstationen.

Doliolum rarum Ammen,

» *mülleri* Ammen,

unbestimmbare Ammen.

Nr. 12*a*: Ebenda; II. Fang, 30 *m* östlich vom I. Fange, 200 *m* Tiefe.

Salpa democratica Solitärform,
» » Kettenform,
Doliolum rarum Ammen,
» *mülleri* Ammen,
unbestimmbare Ammen.

C. Planktonfahrt 1911.

Nr. 2: Südwestlich von der Straße Skarda und Isto, 12^h 50^m mittags, 25. Juli, über ± 87 *m* Tiefe.

Salpa democratica Kettenform, 5 bis 6 *mm*,
Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 3: Punta Bonaster, 1^h 35^m mittags, 25. Juli, Planktonzug aus ± 85 *m* Tiefe.

Salpa democratica Solitärform, 14 *mm*,
Doliolum mülleri Ammen,
Larvenstadien dieser Species.

Nr. 4: Punta Velibog, die Südspitze der Insel Tunveliki, über ± 80 *m*, Planktonzug aus Tiefen von 80 und 90 *m*; 25. Juli, 6^h 30^m.

Salpa democratica Solitärform,
Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 5: Klippe Purara, 12^h 20^m, 26. Juli, über ± 110 *m* Tiefe.

Salpa democratica Solitärform, 15 *mm*.

Nr. 6: Östlich von Purara, 1^h, 26. Juli, über ± 120 *m* Tiefe.

Salpa democratica Kettenform.

Nr. 8: Südlich von Lucietta, 26. Juli, $2^h 10^m$, über 200 *m* Tiefe.

Salpa democratica Solitärform,
» « Kettenform,
» *rostrata* Solitärform, 33 *mm*,
Doliolum gegenbauri Geschlechtstiere,
» » Pflegtiere.

Nr. 9: Südlich von Zuri, $4^h 20^m$, 26. Juli.

Ein mächtiger Salpenschwarm der *Salpa democratica* trat auf, von welchem gegen 9000 Exemplare konserviert wurden. Exemplare der Solitärform 10 bis 26 *mm*, die Mehrzahl der Individuen waren Kettensalpen von nahezu derselben Altersstufe. Ein Zug von *Aequorea* macht sich bemerkbar, deren Gefäße violett bis gelbbraun gefärbt sind und die eine Menge von Salpen im Magen haben.

Nr. 10: Vor der Klippe Mulo, $5^h 45^m$, 26. Juli, Planktonzug aus ± 140 *m* Tiefe.

Salpa democratica solitaria,
» » gregata. Der Salpenschwarm ist wesentlich individuenärmer (gegen 300 Stück wurden konserviert).
Doliolum rarum Geschlechtstiere,
» » Ammenformen,
» *mülleri* Ammenformen.

Nr. 11: Südlich von Zirona, $3^h 35^m$, 26. Juli, Planktonzug aus ± 100 *m*.

Derselbe Salpenschwarm (zirka 4000 Individuen konserviert). Die Mehrzahl der Exemplare waren Solitärsalpen, 4 bis 22 *mm* Länge. Die Kettensalpen waren ziemlich klein, 2 bis 8 *mm*.

Doliolum mülleri Ammenform.

Nr. 12: Weg nach Pomo, $9^h 35^m$, 27. Juli, Planktonzug über ± 130 *m*.

Der Schwarm der *Salpa democratica* hielt noch an und war ungefähr so reich wie auf Station 9 (konserviert zirka

7500 Individuen). Die Mehrzahl der Exemplare waren gregate Formen. Einzelne der Exemplare sowohl der gregaten als auch der solitären Form mit grünem Nucleus. Die *Aequorea* wieder da.

Salpa rostrata Solitärform, 30 *mm*,
Doliolum denticulatum Pflegtier,
» » Ernährtier,
» *mülleri* Ammenstadien.

Nr. 13: Weg nach Pomo, 10^h 50^m, 27. Juli, Planktonzug über $\pm$ 144 *m*.

Salpa democratica solitaria und gregata (zirka 2000 Stück wurden konserviert). Die Solitärsalpen 10 bis 16 *mm*; die Mehrzahl kleine Kettensalpen, 2 bis 6 *mm*.
Doliolum mülleri Ammenstadien.

Nr. 14: Weg nach Pomo, 12^h 5^m, 27. Juli, Planktonzug über $\pm$ 142 *m*.

Der Salpenschwarm ist nahezu zu Ende (zirka 400 Individuen konserviert).

Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 15: Vor Pomo, 1^h 35^m, 27. Juli, Planktonzug $\pm$ 130 *m*.

Der Salpenschwarm macht sich wieder bemerkbar (gegen 2500 Individuen konserviert). Die Solitärsalpa trat besonders zahlreich auf, in geringer Zahl die Kettensalpe.

Nr. 16: Kanal von Maon, zwischen der Insel Pago und der Insel Maon, 4^h, 28. Juli, Planktonzug aus $\pm$ 91 *m*.

Doliolum mülleri Geschlechtstiere,
» » Ernährtiere,
verschiedene Larvenstadien dieser Species,
Larvenstadien ven *Doliolum denticulatum*.

Nr. 17: Insel Dolfin, 11^h, 29. Juli, Planktonzug aus ± 78 *m*.

Doliolum mülleri Pflegtiere,
» » Ernährtiere,
» » Ammenformen und Larvenstadien dieser Species,
Doliolum denticulatum Amme.

Nr. 18: Terstenik—Punta Colorat auf Cherso, 12^h, 29. Juli, Planktonzug aus ± 80 *m* Tiefe.

Doliolum mülleri Ammen.

Nr. 19: Kanal von Lussin, 1^h 15^m, 29. Juli, Planktonzug aus ± 70 *m* Tiefe.

Doliolum mülleri Ammen.

Ferner lagen im Material einige Exemplare der *Salpa maxima* gregata und solitaria vor. Der betreffende Fang stammt aus dem Südrande des Quarnero und datiert vom 13. August 1911.

b) Übersicht der Fundstellen, an denen bisher Vertreter der Thaliaceen gefischt wurden.

(Die zum erstenmal vom »Virchow« gefundenen Arten sind ***fett*** gedruckt.)

Genus Salpa.

1. Gruppe *Polymyaria* Streiff.

Salpa maxima Forskål.

Fundorte:

a) Proles solitaria.

Graeffe (1905), Steuer (1898 bis 1902), Stiasny (1908 und 1909): Triest.
Steuer (nach Mitteilung): Rovigno.
»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Station Nr. 151 (südliche Adria).
»Virchow«-Fahrt: Südrand des Quarnero.

b) Proles gregata.

Graeffe (1905), Steuer (1898 bis 1902): Triest.
Steuer (nach Mitteilung): Rovigno.
»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Pelagosa, Station Nr. 131 (südliche Adria).
»Virchow«-Fahrt: Südrand des Quarnero.

Salpa punctata Forskål.

Fundort:

Proles solitaria.

»Virchow«-Fahrt: Ragusa.

2. Gruppe *Oligomyaria* Streiff.

Salpa rostrata Traustedt.

Fundorte:

Proles solitaria.

»Virchow«-Fahrt: Lucietta, Weg nach Pomo.

Salpa democratica Forskål.

Fundorte:

a) Proles solitaria.

Graeffe (1905), Steuer (1898 bis 1902), Stiasny (1908 und 1909): Triest.
Steuer (nach Mitteilung): Rovigno.
Condorelli (1898): S. Maria di Leuca, Brindisi.
Grandori (1910): Zwischen Ancona und Vieste, Vieste, Brindisi, Otranto.
»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Station Nr. 4, 5, 9, 12, 17, 21, 27, 49, 52, 57 (Adria, Tiefsee); Station Nr. 161 (südliche Adria).
»Virchow«-Fahrt: Ragusa, südlich Lucietta, Punta Bonaster, Punta Velibog, Klippe Purara, südlich von Zuri, Klippe Mulo, südlich von Zirona, Weg nach Pomo, vor Pomo.

b) Proles gregata.

Graeffe (1905), Steuer (1898 bis 1902), Stiasny (1908 und 1909): Triest.
Steuer (nach Mitteilung): Rovigno.

Condorelli (1898): S. Maria di Leuca, Brindisi.

Grandori (1910): Zwischen Ancona und Vieste, Vieste, Brindisi, Otranto.

»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Station Nr. 4, 5, 9, 12, 32, 38, 44, 50, 57 (Adria, Tiefsee); Station Nr. 137, 161 (südliche Adria).

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, Lucietta, Skarda-Isto, östlich von Purara, südlich von Zuri, Klippe Mulo, südlich von Zirona, Weg nach Pomo, vor Pomo.

Genus Doliolum.

Subgenus *Doliolina* (Borgert).

Doliolum rarum Grobben.

Fundorte:

a) **Ammenform.**

Graeffe (1905): Triest.

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, vor Cigale auf Lussinpiccolo, Lucietta, Klippe Mulo.

b) **Geschlechtstiere.**

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, vor Cigale, Klippe Mulo.

Doliolum mülleri Krohn, Grobben.

Fundorte:

a) **Larvenstadien.**

»Virchow«-Fahrt: Punta Bonaster, Kanal von Maon, Insel Dolfin.

b) **Ammenformen.**

Grandori (1910): Malamocco, zwischen Ancona und Vieste, Vieste, Brindisi.

»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Station Nr. 9, 52, 72, 93 (Adria, Tiefsee); Station Nr. 103, 143 (südliche Adria).

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, Barbariga, Mitte Quarnero, Cigale, Kanal von Selve, bei Zara, südlich Lucietta, Skarda-Isto, Punta Bonaster, Punta Velibog, Klippe Mulo, südlich Zirona, Weg nach Pomo, vor Pomo, Insel Dolfin, Punta Colorat, Kanal von Lussin.

c) **Ernährtiere.**

»Virchow«-Fahrt: Kanal von Maon, Insel Dolfin.

d) **Pflegtiere.**

»Virchow«-Fahrt: Insel Dolfin.

e) **Geschlechtstiere.**

»Virchow«-Fahrt: Kanal von Maon.

Subgenus *Doliolctta* (Borgert).

Doliolum gegenbauri Uljanin.

Fundorte:

a) **Pflegtiere.**

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, südlich Lucietta.

b) **Geschlechtstiere.**

»Virchow«-Fahrt: Ragusa, südlich Lucietta.

Doliolum denticulatum Quoy et Gaimard.

Fundorte:

a) **Larvenstadien.**

»Virchow«-Fahrt: Kanal von Maon.

b) **Ammenformen.**

»Pola«-Expedition (Sigl, 1912): Station Nr. 38 (bei Cazza).
»Virchow«-Fahrt: Ragusa, Insel Dolfin.

c) **Ernährtiere.**

»Virchow«-Fahrt: Weg nach Pomo.

d) **Pflegtiere.**

»Virchow«-Fahrt: Weg nach Pomo.

e) **Geschlechtstiere.**

»Virchow«-Fahrt: Ragusa.

II. Teil.

Systematische Besprechung der auf den drei Planktonfahrten erbeuteten Arten.

Thaliacea.

1. Ordnung *Desmomyaria.*
Familie *Salpidae.*
Genus *Salpa.*
1. Gruppe *Polymyaria* Streiff.

Salpa maxima Forskål.
Proles solitaria und *gregata.*

Die vorliegenden Exemplare entsprechen vollständig der Beschreibung und Abbildung Streiff's (1908, p. 21, Taf. 2, Fig. 11). In meiner Arbeit »Thaliaceen der ‚Pola'-Expedition« habe ich eine kurze Diagnose dieser Art gegeben. Ich erachte daher eine eingehende Beschreibung und Zeichnung dieser Salpe als überflüssig und begnüge mich mit der Angabe der adriatischen Fundorte dieser Species.

Vorkommen (Fig. 3).[1]

Bezüglich der Häufigkeit des Auftretens dieser Salpenspecies scheint das Verhalten in den verschiedenen Meeren nicht gleich zu sein. Im westlichen Mittelmeer bildet sie unstreitig, wie mehrere Forscher wiederholt betont haben, eine sehr häufige Erscheinung; sie gehört zu den gewöhnlichen pelagischen Formen.

Von der »Pola«-Expedition wurde *S. maxima* im östlichen Mittelmeere nicht gefunden. Ihr Auftreten im genannten Becken wurde aber von Forskål (1775) nachgewiesen.

Als Wohnbezirk dieser Salpe kann hingegen die Adria betrachtet werden. Auch im nördlichen Teile der Adria ist sie heimisch. Im Material des »Virchow« ist diese Art sowohl als Solitär- als auch als Kettenform in einigen Exemplaren, aus

[1] Für einen Teil der Fundstellen vgl. meine erste Thaliaceenarbeit, 1912. Dasselbe gilt für die übrigen Karten.



Fig. 3.

● *Salpa punctata.* ■ *Salpa rostrata.*
◎ *Salpa maxima* solitaria. ✚ *Salpa maxima* gregata.

dem Südrande des Quarnero stammend, vertreten. Die betreffenden Exemplare erreichen eine Länge von 30 bis 60 *mm.*

Nach Graeffe (1905), Steuer (1898 bis 1902) und Stiasny ist *S. maxima* auch in Triest eine nicht allzu seltene Erscheinung und wird hauptsächlich im Plankton der Herbst-

und Wintermonate sowohl als Amme als auch als Kettentier im Golfe von Triest angetroffen.

Von der »Pola«-Expedition wurde *S. maxima* bei Pelagosa in einer Anzahl großer Exemplare erbeutet, auch in der südlichen Adria wurde diese Art an zwei Positionen (Station Nr. 161, 150) gefischt.

Salpa punctata Forskål.

Proles solitaria.

Ein Vertikalfang der »Virchow«-Planktonfahrt aus Ragusa (15. Juni 1907) aus angeblich 1000 *m* Tiefe brachte zwei Exemplare dieser Solitärsalpe an die Oberfläche. Beide Exemplare dürften ziemlich vorgeschrittene Embryonalstadien sein. Beide haben dieselbe Größe (3 *mm*).

Der zylindrische Körper besitzt am hinteren Ende eine Verengung des Körperausschnittes. Der Mantel ist zart und dünn.

Muskulatur (Fig. 4 und 5). Den breiten vor dem Ganglionkomplex liegenden Muskel deute ich als Bogenmuskel (Fig. 4, *C*); längs desselben verläuft das Flimmerband ventralwärts. Außerdem zähle ich zur Mundmuskulatur noch drei dorsale und drei ventrale Muskelbänder. Der dorsale Abschnitt des Segelmuskels geht direkt in den ventralen über, ohne zum Mundwinkel zu verlaufen; den Verlauf der anderen beiden ventralen Muskelbändchen konnte ich nicht genau entziffern, da an dieser Stelle die Exemplare etwas defekt waren.

Die Körpermuskeln sind in Achtzahl vorhanden (Fig. 4, 1 bis 8). Sie zeichnen sich durch ihre außerordentliche Breite aus. Ventral zeigen sie keine Unterbrechung, sondern umspannen als geschlossene Ringe den Salpenkörper. Von diesen acht Körpermuskeln sind die vier ersten dorsal einander genähert, ebenso dem Bogenmuskel (*C*); Muskel 7 und 8 bilden gleichfalls eine Gruppe. Ventral verlaufen Muskel 1 bis 7 parallel (Fig. 5, 1 bis 8), median treten 7 und 8 aneinander.

Der erste Cloakenmuskel (*X*) hat die Breite der Körpermuskeln; er liegt über dem Darm. Muskel *Y* ist bedeutend schmäler. Der distalste Muskel der Ausströmungsöffnung zerfällt in eine geringe Anzahl von Teilmuskeln.

Die enorm verlängerten Zügelstücke, welche Apstein (1906, p. 252) als Längsmuskeln bezeichnete, konnte ich bei den vorliegenden Exemplaren jedoch nicht finden.

Der Ganglionkomplex war groß und daher nicht ganz reif der spiralig gewundene Darmtraktus und der Endostyl waren mächtig entwickelt.

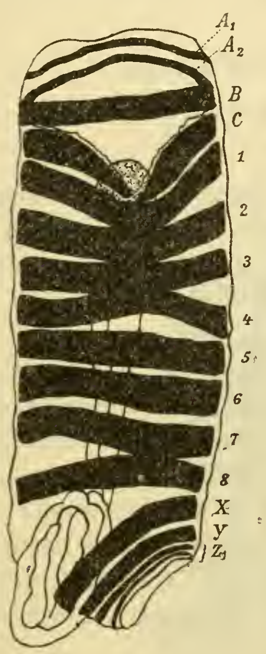


Fig. 4.
Salpa punctata solitaria.
Von der Dorsalseite.

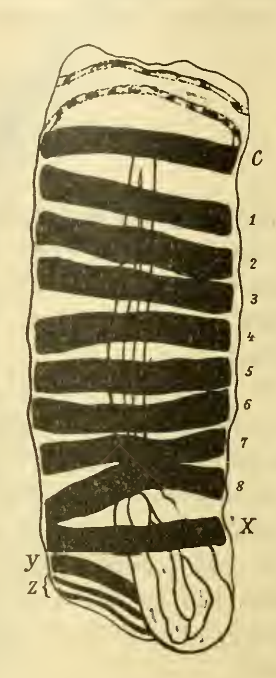


Fig. 5.
Salpa punctata solitaria.
Von der Ventralseite.

Da im Laufe der Entwicklung die Anordnung der Muskeln manchen kleinen Änderungen unterworfen ist, so kann den oben angegebenen Abweichungen von der typischen Form der *S. punctata* keine allzu große Bedeutung beigemessen werden. Ich glaube daher richtig vorzugehen, wenn ich die vorliegenden beiden Exemplare vorläufig als *S. punctata* bezeichne, da die Ausbildung der Muskelbänder, die schmalen Intermuskularräume im allgemeinen für die Zugehörigkeit zu dieser Species sprechen.

Verbreitung (siehe Fig. 3).

S. punctata wurde im westlichen Becken des Mittelmeeres häufig beobachtet, scheint aber nur bis Messina vorzudringen. Von der »Pola«-Expedition wurde sie im östlichen Mittelmeere nicht wahrgenommen. Die »Virchow«-Fahrt fand sie, wie schon bemerkt, in einem Vertikalfang bei Ragusa. Ihr Auftreten in der Adria kann somit notiert werden.

2. Gruppe *Oligomyaria* Streiff.

Salpa rostrata Traustedt.

Proles solitaria.

Ein interessantes Ergebnis der Planktonfahrt des »Virchow« war das Auffinden einer Salpenart, deren Heimat im Südatlantik zu suchen ist. Ihre Existenz auch im Indo-australischen Archipel wurde kürzlich von der Siboga-Expedition nachgewiesen.

Im Mittelmeer wurde *S. rostrata* (Fig. 3) bis jetzt noch nicht wahrgenommen, weshalb das Auftreten dieser Art in der Adria sehr bemerkenswert ist. Sie geriet auf der Fahrlinie der III. Forschungsreise (1911) in die Netze, und zwar an zwei Positionen der nördlichen Adria. Das erste Exemplar wurde südlich von Lucietta (Nr. 8) 1911 an einer 200 *m* tiefen Stelle gefischt. Ein zweites Individuum dieser Art wurde auf dem Wege nach Pomo (Nr. 12) in etwas seichterem Wasser (130 *m*) erbeutet.

In der Form des Körpers stimmen beide Exemplare genau mit den Abbildungen Traustedt's (1893, Taf. I, Fig. 1, 2) überein. Im einzelnen zeigen sich jedoch von den Exemplaren Traustedt's, Apstein's (1894, Taf. II, Fig. 9) und von jenen Ihle's (1910, Taf. I, Fig. 17) einige kleine Abweichungen.

Der Bogenmuskel (*C*) der Adriaexemplare (Fig. 6, *C*) ist ventromedian geschlossen, keine Fasern gehen in den Längsmuskel über. Dorsal verläuft er nach hinten und stößt an den ersten Körpermuskel (Fig. 7, *C*). Eine dorsale Gabelung des Bogenmuskels, von welcher Traustedt (1893, Taf. I, Fig. 1) Erwähnung tut, zeigen die Adriaexemplare nicht. Im Mundwinkel entspringt jederseits ein Muskel, ein Komponent der

ventralen Mundmuskulatur; er zieht ventral nach vorn medianwärts, setzt sich in den Schnabel fort und bildet in demselben die beiden dorsalen Längsmuskeln (Fig. 7, *b*).

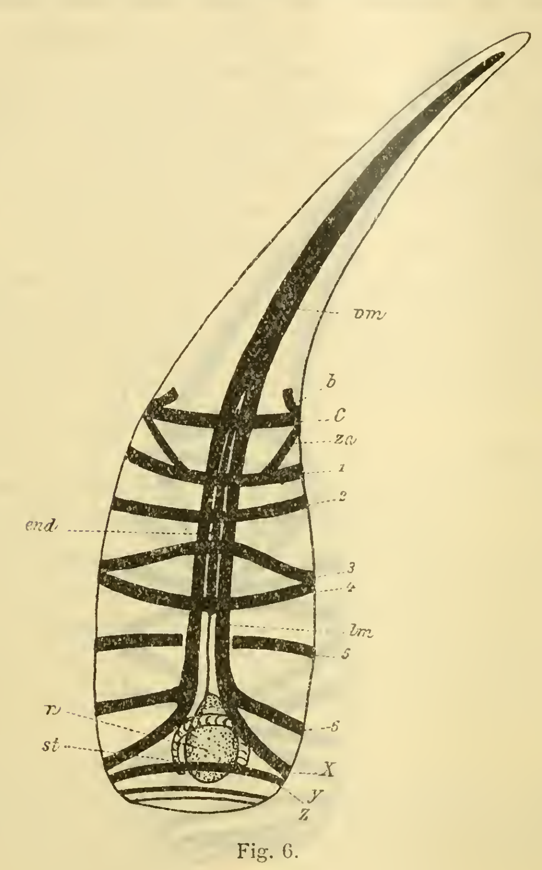


Fig. 6.

Salpa rostrata solitaria. Von der Ventralseite.

Von den sechs Körpermuskeln sind bei den »Virchow«-Exemplaren der erste bis dritte dorsomedian zusammenhängend. Muskel 4, 5, 6 und der folgende breite Muskel, den ich infolge seiner Insertion über dem Nucleus als ersten Cloakenmuskel (*X*) gedeutet habe, treten aneinander und zwar so, daß Muskel 4 und 5 einerseits und Muskel 6 und *X* andrerseits eine Gruppe bilden (Fig. 7, 1 bis 6, *X*). Muskel *Y* ist bedeutend schmäler. Von Muskel *Z* konnte ich nur noch zwei sehr zarte

Muskelbändchen unterscheiden, denn der hinterste Teil des Mantels war bei den betreffenden Exemplaren etwas defekt. Die beiden Endigungen des Muskels 6 nehmen ventromedian die Fasern des Muskels *X* auf, biegen nach vorn und verlaufen

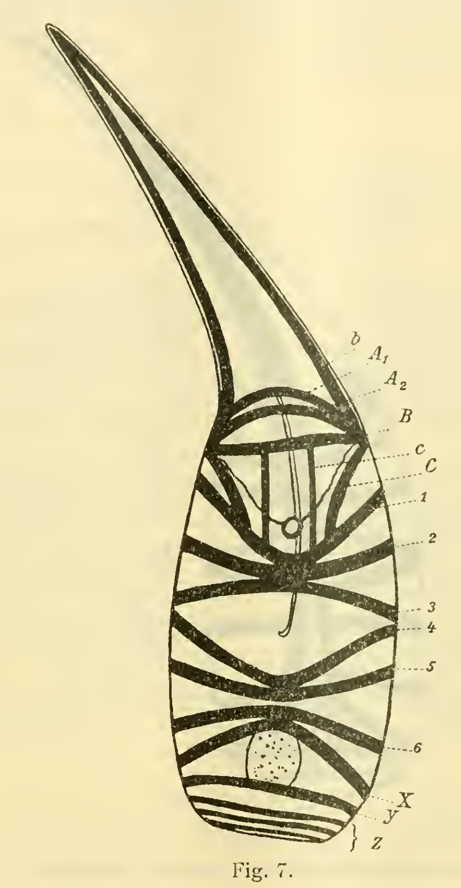


Fig. 7.

Salpa rostrata solitaria. Von der Dorsalseite.

als unpaarer Längsmuskel (Fig. 6, *lm*) neben dem Endostyl bis an die Unterlippe. An der Basis des Rostrums vereinigen sich die beiden Längsmuskeln zu einem kräftigen ventralen Schnabelmuskel (Fig. 6, *vm*), der bis an die Spitze des Fortsatzes reicht. Von den übrigen Körpermuskeln (Fig. 6, 7, 1 bis 5) stoßen Muskel 3 und 4 seitlich zusammen. Muskel 7 endigt kurz vor den beiden Längsmuskeln. Muskel 4, 3, 2, 1 sind

Ringmuskeln; es gehen keine Fasern derselben in die Längsmuskeln über. Auch dadurch unterscheiden sich die Adriaexemplare von jenen Traustedt's (1893, p. 8) und Ihle's (1910, p. 28).

Die Flimmergrube liegt etwas rechts vor dem Nervenknoten. Sie ist ein schmales Organ, der Länge nach gestreckt und ziemlich stark gekrümmt. Das Ganglion ist bei vorliegenden Exemplaren kugelig und trägt, wie auch Apstein (1894, p. 16) von seinen Exemplaren berichtet, ein ω-förmiges Pigment.

Der Endostyl (Fig. 6, *end*) ist verhältnismäßig kurz und erstreckt sich bis zur Querebene des vierten Körpermuskels. Das distalste Ende des Endostyls ist hakenförmig umgebogen.

Der Stolo (Fig. 6, *st*) war bei beiden Individuen ziemlich gut entwickelt; die Individuen der Fötalkette waren überaus klein; es war mir nicht möglich, eine Beschreibung der Kettensalpe danach zu geben.

Während Traustedt (1893, p. 8) als Totallänge seiner Exemplare im Maximum 12 *mm* angibt, erreichen die »Virchow«-Exemplare eine Totallänge von 30 und 33 *mm*.

Diese Salpenspecies neigt allem Anscheine nach ziemlich stark zur Varietätenbildung in bezug auf Größe und Ausbildung der Muskulatur. Diese kleinen Unterschiede zwischen Apstein's, Traustedt's, Ihle's und den Adriaexemplaren möchte ich kurz zusammenfassen und in der Tabelle auf p. 484 darlegen.

Vergesellschaftet mit *S. rostrata* war beim ersten Fang *S. democratica* und *Doliolum gegenbauri*, beim zweiten Fang *S. democratica* und verschiedene Entwicklungsstadien des *Doliolum denticulatum*.

Salpa democratica Forskål.

Syn. **Salpa mucronata** Forskål.

Proles solitaria und *gregata*.

Diese wohlbekannte Form wurde schon öfters beschrieben Apstein's und Streiff's Diagnose (1906, p. 171, Fig. 27; 1908, p. 38, Taf. III, Fig. 28) kann auch für die vorliegenden Individuen gelten.

	Körperlänge	Pigment des Auges	Dorsale Muskulatur 1 bis 3, 3 bis 6, *X*	Schnabelmuskeln
S. rostrata Traustedt (1893)	Totallänge 12 *mm*, ohne Rostrum 6 bis 8 *mm*	Hufeisenförmig	Muskel 1 bis 3 einander schwach genähert, Muskel 3 bis 6 (+7) ebenfalls.	Die vier Muskeln vereinigen sich beim Eintritt in den Schnabel.
S. rostrata nach Apstein (1894)	Totallänge 30 *mm*, ohne Rostrum 18 *mm*	ω-förmig	Muskel 1 bis 3 und 3 bis 7 verschmolzen.	Die beiden dorsalen Muskeln bleiben getrennt.
S. rostrata nach Ihle (1910)		Hufeisenförmig, breit	Muskel 1 bis 3 und 3 bis (7) *X* treten aneinander.	Die beiden dorsalen Muskeln bleiben getrennt.
S. rostrata der »Virchow«-Fahrt (1911)	Totallänge 33 *mm*, ohne Rostrum 21 *mm*	ω-förmig	Muskel 1 bis 3, 4 und 5, 6 und *X* stoßen zusammen. Muskel 5 und 6 einander genähert.	Die beiden dorsalen Muskeln bleiben getrennt, die beiden Längsmuskeln vereinigen sich an der Schnabelbasis.

Längsmuskeln	Körpermuskeln 3 und 4	Bogenmuskel	Endostyl
Sie nehmen die Endigungen der Körpermuskeln auf.	Nähern sich seitlich ein wenig.	Dorsal gabelig gespalten, ventral in den Längsmuskel übergehend.	Reicht bis Muskel 3.
Sie nehmen die Endigungen der Körpermuskeln auf.	Nähern sich seitlich ein wenig.	Dorsal gabelig gespalten, ventral in den Längsmuskel übergehend.	Endigt im vierten Intermuskularraum.
Nehmen die Endigungen des Muskels *C* und Muskels 1 auf. Die übrigen enden vor den beiden Längsmuskeln.	Tangieren seitlich.	Dorsal nicht gabelig gespalten, ventral in den Längsmuskel übergehend.	Endigt im vierten Intermuskularraum.
Muskel 1, 2, 3, 4 und *C* sind Ringmuskeln. Muskel 5 endet vor dem Längsmuskel. Muskel 6 nimmt die Enden des *X* auf.	Tangieren seitlich.	Dorsal nicht gabelig gespalten, ventral nicht in den Längsmuskel übergehend.	Reicht bis zum vierten Körpermuskel; am Ende hakig gekrümmt.

Verbreitung (Fig. 8).

S. democratica ist aus allen drei Ozeanen bekannt und ist, wie die meisten Tunicatenforscher angeben, die häufigste



Fig. 8.

o *Salpa democratica.* ◎ Aberrante Form.

aller Salpenarten. Im westlichen Mittelmeere bildet sie, wie schon oft bemerkt wurde, die Hauptmasse der Salpen überhaupt und gehört zu den gewöhnlichen pelagischen Tieren.

Anders verhält es sich, wie es scheint, im östlichen Mittelmeere. Die Befunde der »Pola«-Expedition haben erwiesen, daß im genannten Gebiete *S. democratica* bedeutend spärlicher vorkommt.

In der Adria nimmt *S. democratica* an Individuenzahl den ersten Rang ein. Nicht selten wird sie daselbst in großen Schwärmen angetroffen. Die »Virchow«-Fahrt fand im nördlichen Gebiet der Adria diese Salpe sowohl als Solitär- als auch als Kettenform an den meisten der Positionen, wo Fänge ausgeführt wurden. Geradezu massenhaft war ihr Auftreten auf der Fahrt von Zuri nach Pomo, woselbst ein mächtiger Schwarm der *S. democratica* sich bemerkbar machte. Daß es sich nicht um einen Schwarm im eigentlichen Sinne, sondern vielmehr um ein regelmäßig wiederkehrendes Auftreten handelte, also um eine »Produktion« (Apstein, 1894, p. 56), läßt sich daraus schließen, daß die »Virchow«-Fänge ungefähr in dieselbe Jahreszeit fallen, in welcher die »Pola« einige Jahre vorher gefischt und ebenfalls große Ansammlungen dieser Salpe an der betreffenden Stelle beobachtet hatte.

Der Schwarm vom 26. Juli 1911, südlich von Zuri, schwamm über einer Tiefe von 140 *m*. Er erwies sich ziemlich gleichmäßig zusammengesetzt. Von der Dichte des Schwarmes geben die Zahlen eine ungefähre Vorstellung.

Auf Station Nr. 15 begegnete der Dampfer einem zweiten Schwarm. Im allgemeinen erwies sich dieser zweite Schwarm noch gleichartiger zusammengesetzt als der erste und bestand fast ausschließlich aus *S. democratica* solitaria.

S. democratica dringt in der Adria bis in die nördlichsten Gebiete vor. Ihre temporäre Verteilung im Triester Golf wurde von Graeffe und Steuer sehr gründlich untersucht. Sie erscheint sehr häufig im Winterplankton, und zwar findet man Ammen und Kettentiere zu gleicher Zeit.

Grandori fand diese Art an vier Fangstationen der italienischen »2ª crociera oceanografica«, und zwar zwischen Ancona und Vieste, bei Vieste, Brindisi und Otranto.

Was die Ausbildung des Mantels betrifft, zeigten die gesammelten Individuen der *S. democratica* manche kleine Verschiedenheiten. Neben typischen Exemplaren fand ich im

Material der »Virchow«-Fahrt (Nr. 15), ebenso im Material der »Pola«-Reise (Station Nr. 4 und 5) auch solche, bei welchen die Fortsätze am hinteren Körperende bedeutend reduziert und und blattartig verbreitert waren (Fig. 9 und 10). Andere waren ausgezeichnet durch außerordentlich lange Fortsätze; letztere erreichten nahezu die doppelte Körperlänge. Bei einzelnen

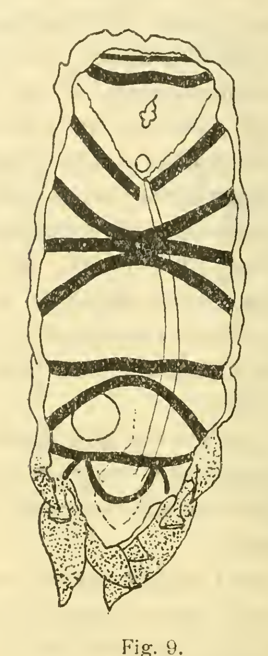


Fig. 9.
Salpa democratica solitaria.
Von der Dorsalseite.

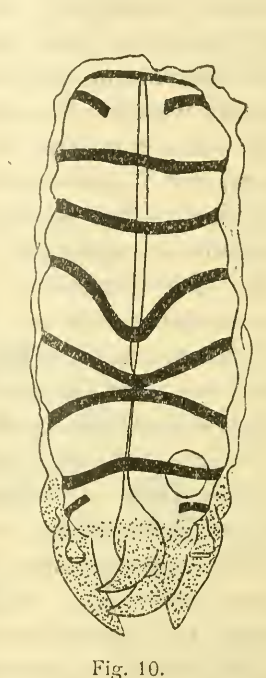


Fig. 10.
Salpa democratica solitaria.
Von der Ventralseite.

Exemplaren waren die distalsten Enden der langen Körperanhänge von opaker gelblich weißer Farbe.

Wahrscheinlich gehören zu dieser Species auch mehrere Individuen, welche bei Ragusa bei einem Vertikalfang aus angeblich 1000 *m* Tiefe an die Oberfläche gebracht wurden, sich aber in der Ausbildung und Lage der Flimmergrube, in der Muskulatur der Embryonen von der typischen Form der *S. democratica* gregata unterscheiden. Leider waren die Exemplare nicht gut erhalten, weshalb eine sichere Diagnose nicht

möglich war. Immerhin zeigte der Verlauf der Körpermuskeln, soweit er zu erkennen war, die Form des Körpers, die meiste Übereinstimmung mit der Kettensalpe der *S. democratica*.

Eine weitere für die Adria bekannte Salpenart ist *S. fusiformis*. Sie wurde weder von der »Virchow«-Fahrt noch von der »Pola«-Expedition in der Adria wahrgenommen. Der nördlichste Punkt ihres Auftretens während der »Pola«-Reise war 19° 11′ ö. L., 38° 12′ n. Br. im Jonischen Meer, Höhe von Kephalonia.

Daß *S. fusiformis* selbst im Triester Golf zur Beobachtung kam, entnehmen wir den Berichten Graeffe's (1905, p. 15). Er sagt, daß diese Art im Winterplankton bei Triest äußerst selten, und zwar während der Beobachtungsdauer von 25 Jahren nur einmal als Kettentier wahrgenommen wurde.

2. Ordnung *Cyclomyaria*.
Familie *Doliolidae*.
Genus *Doliolum*.
Subgenus *Doliolina*.

Doliolum rarum Grobben.

Die Ausbeute der »Virchow«-Fahrten kann auch mit Rücksicht auf diese Art als ein befriedigendes Resultat betrachtet werden. Es lagen im Untersuchungsmaterial mehrere Exemplare vor, welche sich teils als Geschlechtstiere, teils als Ammenformen zu erkennen gaben. Auffallend ist die geringe Größe der Individuen, welche kaum 1 *mm* überschreitet. Auch Neumann's Angabe (1906, p. 208) »Es ist wohl kaum das seltenste, wohl aber das kleinste der bisher bekannt gewordenen Doliolen« wird durch meine Befunde bestätigt.

Der überaus zarte Mantel, die aufrechtstehende, jederseits von fünf Spalten durchbrochene Kiemenlamelle der Geschlechtstiere (vgl. Grobben, 1882, Taf. 1, Fig. 6), welche dorsal und ventral am fünften Muskelreifen angeheftet ist, der gestreckte Darmtraktus mit dem stark verlängerten Oesophagus, die Ausmündung des Darmes im siebenten Intermuskularraum sprechen für die Zugehörigkeit dieser Individuen zur genannten Species.

Der Endostyl ist ziemlich lang und erstreckt sich vom zweiten bis zum fünften Muskelreifen; der schlauchförmige Hoden verläuft nach vorn bis zum ersten Intermuskularraum; das Ovarium liegt unter dem sechsten Muskelreifen.

Pfleg- und Ernährtiere dieser Species liegen im Material nicht vor.

Von Ammenformen weist die Sammlung einige sehr gut erhaltene Exemplare auf. Sie stammen aus Ragusa, Cigale, Lucietta und Klippe Mulo. Charakteristisch für dieselben (vgl. Neumann, 1905, Taf. XXIV, Fig. 4; Grobben, 1882, Taf. I, Fig. 6) sind die außerordentlich schmalen Muskelbändchen, der gestreckte Darmkanal, der im achten Intermuskularraum mündet.

Verbreitung (Fig. 11).

D. rarum war früher nur aus dem westlichen Mittelmeer bekannt, wo es von Keferstein und Ehlers sowie von Grobben bei Messina, von Uljanin, Salensky und Lo Bianco bei Neapel wahrgenommen wurde.

Sein Auftreten im Atlantischen und Indischen Ozean wurde von der Plankton- und »Valdivia«-Expedition nachgewiesen. Nach den Berichten mehrerer Forscher gehört es immerhin zu den Seltenheiten; nur vereinzelte Exemplare gelangen in die Netze, von Schwärmen oder kleinen Gruppen findet sich niemals eine Spur.

Im östlichen Mittelmeer fühlt sich *D. rarum* scheinbar wenig heimisch. Das »Pola«-Material bot mir wenigstens keine Gelegenheit, auch nur einen Fundort dieser Art verzeichnen zu können. Da aber auch in den Fängen der »Pola« aus der Adria diese Art vollkommen fehlt, wäre wohl eher anzunehmen, daß diese kleine Form beim Sortieren des Materials übersehen worden war und mir daher zur Bestimmung nicht vorlag; denn in der »Virchow«-Sammlung fand ich diese Species, wie schon bemerkt, an mehreren Fangstationen der dalmatinischen Küstenregion. *D. rarum* dringt bis Triest vor. Graeffe (1905) erwähnt in seiner »Übersicht der Fauna des Golfes von Triest« das Vorkommen dieser Art im Triester Golfe.



Fig. 11.

▲ *Doliolum rarum.* ● *Doliolum gegenbauri.* △ *Doliolum denticulatum.*

Doliolum mülleri Krohn, Grobben.

Diese Art stimmt im äußeren Habitus und in allen übrigen Einzelheiten mit den von Grobben (1882, p. 55) aus dem westlichen Mittelmeere beschriebenen Formen überein. Sie ist in den Ozeanen weit verbreitet und seit den ausgezeichneten

Arbeiten von Grobben (1882) und Uljanin (1884) hinsichtlich ihres Entwicklungszyklus die bestbekannte *Doliolum*-Art.

Nebst Geschlechtstieren und Ammenformen fand ich im Material auch die geschlechtslosen Tönnchen der Pflegtiere, die langgestielten, löffelartigen Ernährtiere dieser Species sowie Larven in den verschiedensten Entwicklungsstadien. Sämtliche Exemplare lassen sich sehr gut mit den von Grobben abgebildeten Formen identifizieren.

Der Mantel der Geschlechtstiere (Grobben, Taf. III, Fig. 14) war ziemlich dick und weich, klebrig und nicht selten von Fremdkörpern aller Art überzogen. Die acht Körpermuskeln sind bedeutend breiter als bei *D. rarum*. Die Kiemenlamelle ist aufrecht stehend, nach hinten ein wenig konvex ausgebogen und jederseits von zwölf Perforationen durchbrochen. Die dorsale und ventrale Anheftungsstelle dieser Wand liegt am fünften Muskelreifen. Der Endostyl ist ziemlich kurz; er beginnt im zweiten Intermuskularraum und endigt etwas vor dem fünften Muskelreifen. Der Darm ist U-förmig und läßt ab und zu ein wenig vom Pigment erkennen, durch welches dieses Organ im lebenden Zustand ausgezeichnet ist. Der After liegt im fünften Intermuskularraum, ebenso der birnförmige Hoden und das Ovarium. Die Maximallänge ist 3 *mm*. Aus dem Ei des Geschlechtstieres geht eine geschwänzte Larve hervor.

Larvenstadien dieser Species mit der langgestreckten spindelartigen Larvenhülle und dem blasig angeschwollenen Basalteil des Larvenschwanzes waren in den verschiedensten Stadien (vgl. Neumann, 1905, Taf. XVII, Fig. 1 und 2; Grobben, 1882, Taf. II, Fig. 10) im Material nicht selten.

Sehr bedeutend ist die Anzahl der gesammelten Ammentönnchen. Der Mantel derselben ist sehr zart gebaut und von klebriger Konsistenz. Die neun Muskelreifen haben nahezu die Breite der Intermuskularräume; der Darm ist U-förmig gekrümmt und mündet im fünften Intermuskularraum; der ventrale Stolo ist gestreckt, der Dorsalauswuchs fadenförmig in die Länge gezogen und an der Basis mit gelblich violettem Pigment versehen; die Kiemenspalten sind wie bei allen Ammen vier an Zahl (vgl. Uljanin, 1884, Taf. VII, Fig. 11).

Einzelne dieser Ammen, namentlich im Material der II. Planktonfahrt, sind alte Formen. Kieme, Endostyl, Wimperbogen und Darmkanal sind der Degeneration vollständig anheimgefallen und die Muskelreifen sind nur durch äußerst schmale Zwischenmuskelräume getrennt (Grobben, Taf. III, Fig. 16, 18). Die Länge dieser Ammen ist sehr verschieden (4 bis 17 *mm*).

Eines dieser Exemplare von 17 *mm* Körperlänge, das bei Lucietta erbeutet wurde, hatte den Dorsalauswuchs vollkommen intakt; er brachte die Tätigkeit der Phorocyten, das Eindringen der Wanderknospen zwischen dem zweiten und vierten Gliede der rechten Lateralknospenreihe des Dorsalauswuchses, die Lagerungsverhältnisse der Lateral-, Median-, Ersatz- und Geschlechtsurknospen, wie Neumann (1905, p. 158) es beschreibt, in ausgezeichneter Weise zum Ausdruck.

Das Pflegtier (oder die zweite Ammengeneration, Grobben, Taf. III, Fig. 15) gleicht dem Geschlechtstier bis auf das Fehlen der Genitalorgane und die Ausbildung eines persistierenden Ventralauswuchses in seiner Organisation vollständig.

Wesentlich anders gestaltet sind die Ernährtiere dieser Species (vgl. Grobben, Taf. II, Fig. 9). Sie sind löffelartig, gestreckt mit langem Stiel und dienen ausschließlich der Respiration und Ernährung.

Verbreitung (Fig. 12).

D. mülleri tritt im westlichen Mittelmeere massenhaft auf. Von der deutschen Tiefsee-Expedition wurde diese kosmopolitische Art sowohl für den Atlantischen als auch Indischen Ozean nachgewiesen. Sie besitzt ein reichliches Vorkommen auch in der Adria und fehlte nahezu in keinem Fange. Auch die Funde der »Pola«-Expedition in der Adria bestätigen diese Tatsache.

Was die spezielle Verbreitung dieser Art in dem vom »Virchow« durchfahrenen Gebiete betrifft, so geriet *D. mülleri* schon an den ersten Fangstationen in das Netz und bildete von nun ab einen häufigen Bestandteil des Planktons. Auch der Vertikalfang bei Ragusa brachte diese Species an die



Fig. 12.

● *Doliolum mülleri.*

Oberfläche. Die Fänge verteilen sich auf 20 Stationen der Reiseroute.

Längs der italienischen Küste wurde unser *Doliolum* ebenfalls wahrgenommen. Grandori fand es an vier Fangstationen der italienischen »2ª crociera oceanografica«, und zwar bei Malamocco, zwischen Ancona und Vieste, bei Vieste und Brindisi.

Subgenus *Dolioletta* Borgert.

Doliolum gegenbauri Uljanin.

Die »Virchow«-Sammlung enthält mehrere Exemplare dieser Art, teils Geschlechts-, teils Pflegtiere.

Die konservierten Exemplare besitzen eine Maximallänge von 8 *mm*; sie sind außerordentlich durchsichtig und lassen folgende Verhältnisse der Organisation erkennen.

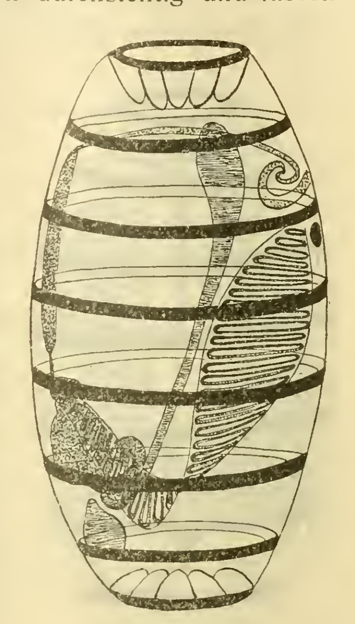


Fig. 13.
Doliolum gegenbauri.

Der Körper des Geschlechtstieres (Fig. 13) ist ebenfalls fäßchenartig und mit acht Muskelreifen ausgestattet. Die Kieme ist eine lange, nach hinten segelartig vorgewölbte Lamelle und besitzt jederseits eine große Anzahl von Kiemenspalten. Die dorsale Anheftungsstelle liegt am dritten, die ventrale am fünften Muskelreifen. Das Nervenzentrum befindet sich im dritten Intermuskularraum, dem dritten Muskelreifen genähert. Der Endostyl beginnt im zweiten und endet im vierten Intermuskularraum. Der Darmtraktus beschreibt eine Spiraltour und endet beim sechsten Muskelreifen. Der Hoden zieht schräg der Längsachse des Körpers nach vorn und ist an seinem vorderen Ende keulig angeschwollen. Das birnförmige Ovarium liegt im sechsten Zwischenraum.

Außer den mit Geschlechtsorganen versehenen Formen wurden auch einige Pflegtiere gefangen. Bis auf den Mangel an Genitalorganen gleichen sie dem Geschlechtstier vollständig.

Verbreitung (siehe Fig. 11).

D. gegenbauri ist eine für das Mittelmeer charakteristische Form. Durch die »Valdivia« wurde es auch im Atlantischen und Indischen Ozean nachgewiesen.

Der »Virchow« fischte diese Art bei Ragusa mit dem Vertikalnetze, bei Lucietta über 200 *m* Tiefe. Damit ist das Vorkommen dieser Species auch für die Adria sichergestellt.

Doliolum denticulatum Quoy et Gaimard.

Wie *D. gegenbauri* so schließt sich auch *D. denticulatum* (Fig. 14) nach der dorsalen Anheftungstelle der Kiemenlamelle, der großen Anzahl der Perforationen, nach dem Verlauf des Darmes jener Gruppe an, welche für das Subgenus *Dolioletta* besteht.

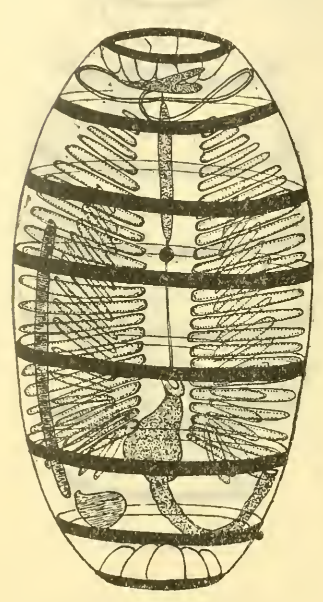


Fig. 14.
Doliolum denticulatum.

Wenn bei *D. gegenbauri* die Kiemenwand ventral am fünften, dorsal am dritten Muskelband angeheftet ist, so fand ich bei den erbeuteten Geschlechtstieren dieser Art (Fig. 14) den Befestigungspunkt ventral bis zum dritten, dorsal bis zum zweiten Muskelreifen vorgerückt. Die Anzahl der Kiemenspalten bewegt sich bei den vorliegenden Individuen zwischen 40 und 45, ist also bedeutend kleiner, als Neumann (1906, p. 224) für seine Exemplare angibt (zirka 100). Das Ganglion nähert sich ziemlich stark dem vierten Muskelreifen. In der geringen Ausdehnung des Endostyls gleicht *D. denticulatum D. gegenbauri*. Der Darm ist knieförmig gebogen, die Afteröffnung hinter dem sechsten Muskelband. Der stabförmige Hoden erstreckt sich vom sechsten Intermuskularraum parallel der Längsachse des Körpers nach vorn bis zirka in die Querebene des vierten Muskelreifens. Bei Neumann's Exemplaren dieser Species ist der Hoden bedeutend länger (siehe Neumann, p. 224). Die Länge der Adriaexemplare beträgt im Maximum 3 *mm*.

Das Material der »Virchow«-Fahrt enthält auch alle übrigen Individuenformen aus dem Fortpflanzungszyklus von *D. denticulatum* in den verschiedenen Altersstufen.

Die geschwänzte Larve, welche von dieser Art im Kanal von Maon gefischt wurde, stimmt sehr gut mit Neumann's Abbildung (Taf. XIV, Fig. 13) überein. Die Schwanzblase, welche bei Larven derselben Entwicklungsstufe des *D. mülleri* vorhanden ist, fehlt bei diesem Exemplar.

Die wenigen Ammentönnchen, welche die Planktonfahrt in der Adria gefangen hatte, waren etwas mazeriert, ließen aber dennoch die charakteristischen Merkmale für die Determinierung der Art erkennen.

Die Gestalt der Fäßchen ist mehr gestreckt, gegen die Enden hin ziemlich stark verjüngt. Der Mantel ist von fester Beschaffenheit, der Darmtraktus gestreckt, der After im achten Intermuskularraum.

Auf dem Wege nach Pomo fischte man auch das Ernährtier dieser Species (vgl. Grobben, Taf. II, Fig. 8).

Der Planktonzug Nr. 12 (Weg nach Pomo) brachte auch das achtmuskelige Pflegtier dieser Species an die Oberfläche. Die Organisation dieser Individuen stimmt mit der des Geschlechtstieres überein, nur fehlen die Genitalorgane, dagegen entspringt unterhalb des siebenten Muskelreifens ventral ein Fortsatz, an dem die Geschlechtsknospen sprossen.

Auf Station Nr. 12 (Weg nach Pomo) fischte man einen kurzen breiten Ventralauswuchs eines Pflegtieres. Die Konfiguration dieses Fortsatzes, an welchem die Geschlechtsurknospe und eine Anzahl von Geschlechtsknospen deutlich zu erkennen war, führte zur Vermutung, daß das Pflegtier, dem dieser Auswuchs angehörte, ein *D. denticulatum* war. Nach Neumann funktioniert diese Geschlechtsurknospe als Geschlechtsknospenmutterzelle, aus der je nach der Species eine bestimmte Anzahl von Knospen sprossen, die sich schließlich zum Geschlechtstier entwickeln.

Verbreitung (siehe Fig. 11).

D. denticulatum ist eine kosmopolitische, in den warmen Meeresgebieten häufig vorkommende Oberflächenform. Im

Mittelmeer jedoch gehört sie nach den Ergebnissen der «Pola« den größeren Tiefen an. In der Adria wurde ihr Vorkommen zum erstenmal von der «Pola«-Fahrt nachgewiesen. Die genannte Expedition fischte diese Art auf Station Nr. 14 (25. August 1890) südlich vom Kap Matapan mittels des Monacos Kurtinenschließnetzes aus 500 *m* Tiefe und bei Cazza, Station Nr. 38 (17. Juni 1894) mit dem Tannernetz in den mehr oberflächlichen Schichten (170 *m*).

Unbestimmbare Ammen.

Die Zahl der unbestimmbaren Ammen ist verhältnismäßig gering. An einigen Fangstationen der II. Planktonfahrt sowie bei Ragusa wurden neben wohlerhaltenen Individuen auch Ammenformen erbeutet, welche aller inneren, zur Erkennung nötigen Organe entbehren und nur noch einen kontinuierlichen Muskelzylinder repräsentieren. Es ist daher die Möglichkeit ausgeschlossen, diese Formen näher zu bestimmen.

Pyrosoma.

Im Anschluß an die bisher besprochenen, in der Adria vorkommenden Thaliaceen erwähne ich noch das *Pyrosoma giganteum*, das ich im Thaliaceenmaterial der »Pola«-Expedition (Adria-Tiefsee-Expedition, Station Nr. 95, 18° 58′ 5″ ö. L., 38° 48′ 25″ n. Br., Tiefe 200 *m*) entdeckte.

Der bekannte Fundort dieses Stöckchens findet sich zwar noch im nördlichen Gebiet des Jonischen Meeres. Wenngleich nördlich dieses Breitengrades keine Funde für unsere Feuerwalze angegeben sind, so ist damit nicht sichergestellt, daß die Adria durchaus pyrosomenfrei zu erklären sei. Die etwas kühleren Gewässer der Adria dürften dieser Pyrosomenart bei ihrem Vordringen in die Tiefsee kaum merkliche Hindernisse entgegensetzen.

Übrigens findet sich (siehe Steuer, Adriatische Planktonamphipoden, 1911, p. 3) im Zoologischen Museum zu Agram ein von einer *Phronima* bewohntes Pyrosomentönnchen, das im Hafen von Zengg (kroatisches Küstenland), nahe an der Meeresküste in den obersten Wasserschichten gefangen worden sein soll.

Nachdem ich nun die Pyrosomen des östlichen Mittelmeeres bestimmt habe, so ist es wahrscheinlich, daß das genannte Tönnchen einer der zwei im östlichen Mittelmeer vorkommenden Arten (*Pyrosoma giganteum*, *atlanticum*) angehört.

III. Teil.

Die Verbreitung der Thaliaceen in der Adria.

In der Bearbeitung der Thaliaceen der »Pola«-Expedition gab ich eine kurze Darstellung der Verbreitung der im Mittelmeere vorkommenden Salpen- und Doliolenarten.

Daß das eigentliche Verbreitungsgebiet dieser Tiere die warmen Meeresgegenden sind, zeigt sich deutlich in der reicheren Artenentfaltung im Mittelmeere, wo neben den in der Adria uns bekannten Arten: *S. maxima* Forskål, *S. democratica* Forskål, *S. fusiformis* Cuvier und *S. punctata* Forskål, mit Ausnahme von *S. rostrata* Traustedt, noch sieben andere Species vorkommen. Auch die Zahl der *Doliolum*-Species des Mittelmeeres übertrifft jene der Adria. Dieses abweichende Verhalten ist offenbar darauf zurückzuführen, daß die in der Adria fehlenden Arten ein ausgesprocheneres Wärmebedürfnis haben als die genannten adriatischen Formen, die am zahlreichsten in den mäßig warmen Gebieten angetroffen werden. Im allgemeinen dürfte nach den vorhandenen Angaben, abgesehen von dem mehr oder minder großen Wärmebedürfnis einzelner Arten, eine Temperatur von 10 bis 12° die unterste Grenze bilden, wo Salpen überhaupt noch zu gedeihen vermögen. Dies schließt nicht aus, daß selbst bei geringeren Wärmegraden noch Individuen gefangen werden, doch ist in solchen Fällen die Herkunft aus weniger kalten Gebieten wohl als sicher anzunehmen.

Doliolen hingegen kommen nach der Angabe mehrerer Autoren ausschließlich im warmen Gebiete vor. Ihr Verbreitungsgebiet ist sehr groß. Man findet sie in allen drei Ozeanen und auch im Mittelmeere häufig.

Was die geographische Verbreitung der Arten im Gebiete des Mittelmeeres anlangt, läßt sich ein faunistischer Unterschied zwischen dem östlichen Mittelmeer und der Adria nur insofern feststellen, als nach den Ergebnissen der »Pola«- und »Virchow«-Fahrten die Fauna der Adria an *Doliolum*-Arten reicher ist als die des östlichen Mittelmeeres. Im erstgenannten Gebiete wurden vom »Virchow« vier Species des Genus *Doliolum* gefischt; aus dem östlichen Mittelmeer waren im »Pola«-Material nur zwei vertreten. Es fehlte *D. gegenbauri* und *D. rarum*. Als Ersatz der *S. rostrata* und *punctata* traten im östlichen Mittelmeerbecken *Cyclosalpa polae* und *pinnata* auf.

Die Verbreitung der Salpen und Doliolen in der Adria und im östlichen Mittelmeere zeigt nachfolgende kleine Tabelle. Die von der Planktonfahrt des »Virchow« neu gefundenen Arten haben die Bezeichnung ✦.

	Östliches Mittelmeer	Adria
Salpen.		
Cyclosalpa pinnata	+	—
» *polae*	+	—
Salpa maxima	+	+
» *fusiformis*	+	+
» ***punctata***	—	✦
» ***rostrata***	—	✦
» *democratica*	+	+
Doliolen.		
Doliolum rarum	—	+
» *mülleri*	+	+
» ***gegenbauri*** ...	+	✦
» *denticulatum* ...	+	+

Die Thaliaceensammlung des »Virchow« umfaßte demnach acht Species (exklusive *fusiformis*), von denen vier Species dem Genus *Salpa* und vier dem Genus *Doliolum* angehören. Die Ausbeute erwies sich mit Rücksicht auf die geringe Zahl der Fänge als sehr ergebnisreich. ***S. punctata***,

rostrata*, *D. gegenbauri ergaben sich für die Adria als neu.

Die Frage, ob dieses günstige Resultat aus der angewandten Methode des Sammelns oder aus dem besonderen Formenreichtum der durchfahrenen Strecke zu erklären sei, dürfte wahrscheinlich im ersten Sinne zu beantworten sein.

Ohne Zweifel würden die beiden Exemplare der *S. rostrata* unter den vielen *democratica* (zirka 7000) verloren gegangen sein, wenn sie nicht unmittelbar nach dem Fange erkannt und gleich an Bord isoliert worden wären. Wieder ein Beweis für die Wichtigkeit, die seltenen Formen gleich nach dem Fange zu suchen und zu isolieren.

Die artenreichsten Fänge stammen aus den südlich gelegenen Positionen der Reiseroute, namentlich wäre hervorzuheben Ragusa und Lucietta. Im Fange von Ragusa gerieten neun verschiedene Thaliaceenformen ins Netz. Von den bei Ragusa erbeuteten Formen wurde *D. gegenbauri* in mehreren Exemplaren auch vor Lucietta gefischt, *D. denticulatum* im Kanal von Maon, bei der Insel Dolfin, bei Cazza (siehe »Pola«), auf dem Wege nach Pomo. Ergebnisreich waren auch die Fänge vor der Klippe Mulo, Insel Dolfin, Kanal von Maon, Weg nach Pomo, wo bei jedem Fange vier Thaliaceenarten mit Ammen und Larvenstadien an die Oberfläche gebracht wurden. Auf den übrigen Positionen war es hauptsächlich *S. democratica* und *D. mülleri*, welche nahezu bei keinem Fange fehlten. Ihr Auftreten war während der ganzen Fahrt längs der dalmatinischen Küste ein kontinuierliches, wie auch aus der Karte (Fig. 8 und 12) zu ersehen ist.

Bemerkenswert ist, daß nach dem Material der Fahrt 1909 im Brackwassergebiet (Fang 7 bis 11, S. Vito—Prokljansee—Scardona) Thaliaceen vollständig vermißt wurden. Aus diesem Fehlen geht sehr deutlich hervor, wie prompt ozeanische Planktonten auf eine Aussüßung des Seewassers reagieren.

Was das scharenweise Auftreten von *S. democratica* betrifft, das die »Virchow«-Fahrt 1911 auf dem Wege nach Pomo beobachtet hatte, so steht, wie schon bemerkt, diese Beobachtung nicht isoliert da, denn auch die »Pola« fand die genannte Salpenart in diesem Gebiete zahlreich vor. Wahr-

scheinlich ist die Zeit, zu welcher der »Virchow« den betreffenden Meeresteil durchfischte, für eine ausgiebige Vermehrung der *S. democratica* infolge des regelmäßig wiederkehrenden Auftretens größerer Nahrungsmengen unter gleichzeitig vorhandenen günstigen Temperaturverhältnissen besonders geeignet, weshalb alljährlich in diesen Sommermonaten Schwärme dieser Salpe angetroffen werden.

In diesem südlichen Becken hat es sich herausgestellt, daß drei Arten in kolossaler Menge vorkommen, nämlich *S. democratica, Aequorea* und *Cymbulia*. Das größte Verbreitungsgebiet hatte die *S. democratica* während dieser Fahrt, an diese schließt sich die *Cymbulia*. Letztere zeigte sich erst auf Station Nr. 7 in einigen Exemplaren; es waren aber immerhin nur wenige. Die *Aequorea* erschien nur auf Station Nr. 9 und 12, jedoch in großer Anzahl. Die Fahrt begegnete also einer *Aequorea*-Strömung, die parallel zur Küste verlief; die Kreuzungspunkte dieser Straße, wo die *Aequorea*-Strömung sich zeigte, waren Nr. 9 und 12. An dieser Stelle war auch das Maximum der Salpen. Letztere dienten der *Aequorea* zur Nahrung.

Wenn wir noch auf die Formen achten, welche am weitesten in den kühleren Gewässern vorzudringen vermögen, sind es nach Graeffe (1905, Bd. 15), Steuer (1898 bis 1902), Stiasny (1907 bis 1909) die beiden pamplanktonischen Arten: *S. democratica* und *S. maxima*. Auch *D. rarum*, nach Lo Bianco eine spezielle Form des Knephoplanktons, tritt, wie Graeffe (1905) berichtet, im Golfe von Triest nicht selten als Herbst- und Wintergast auf.

Daß *D. mülleri* ebenfalls in Triest erscheint, kann ich feststellen, indem ich diese Form während meines Aufenthaltes an der k. k. Zoologischen Station in Triest (September) wiederholt im Plankton gefunden hatte.

Ein Überblick über die Verteilung der mediterranen Thaliaceenfauna nach den gegenwärtigen Kenntnissen dürfte sich ungefähr so gestalten:

Das Gebiet des äußersten Westens (Gibraltar bis Malaga) bewohnt:

Doliolum nationalis.

Bis Sizilien dringen vor:

Cyclosalpa affinis,
» *virgula,*
Salpa vagina,
» *zonaria,*
Doliolum krohni,
» *ehrenbergii,*
Pyrosoma elegans?

Die östliche Verbreitungsgrenze Sizilien (Messina) überschreiten:

Cyclosalpa pinnata,
Salpa maxima,
» *fusiformis,*
» *punctata,*
» *confoederata,*
» *democratica,*
Doliolum mülleri,
» *rarum,*
» *gegenbauri,*
» *denticulatum,*
Pyrosoma giganteum,
» *atlanticum.*

Von diesen dringen in die Adria vor:

Salpa maxima,
» *democratica,*
» *fusiformis,*
» *punctata,*
Doliolum gegenbauri,
» *denticulatum,*
» *mülleri,*
» *rarum.*

Ausschließlich in der Adria gefunden wurde bisher:

Salpa rostrata.

Bis in das Jonische Meer dringen aus dem westlichen Becken vor:

Pyrosoma giganteum,
» *atlanticum.*

Im östlichen Becken, mit Ausschluß des Ägäischen Meeres, gleichmäßig verteilt sind:

Cyclosalpa pinnata,
» *polae,*
Salpa fusiformis,
Doliolum mülleri.

Im Ägäischen Meere wurden wahrgenommen:

Salpa maxima,
» *confoederata.*

Ausschließlich im östlichen Mittelmeere, exklusive Adria, wurde gefunden:

Cyclosalpa polae.

Im ganzen Mittelmeere, inklusive Adria, finden sich:

Salpa maxima,
» *fusiformis,*
» *democratica,*
Doliolum mülleri,
» *denticulatum.*

Auf ähnliche Weise läßt sich das Gebiet der adriatischen Thaliaceen in Verbreitungsbezirke gliedern.

Bis Triest dringen vor:

Salpa maxima,
» *democratica,*
» *fusiformis,*
Doliolum rarum,
» *mülleri.*

Ausschließlich im Triester Golf wurde bisher beobachtet:

Salpa fusiformis.

Nordwärts bis zum Südrand des Quarnerolo reicht das Verbreitungsgebiet von:

Doliolum denticulatum.

Nach Norden bis zur Höhe des Eilandes Lucietta dringen vor:

Salpa rostrata,
Doliolum gegenbauri.

Nur im südlichen Becken wurde bisher gefunden:

Salpa punctata.

Während der Faunenkreis der beiden Species *S. democratica* und *D. mülleri* demnach die südliche Adria, die dalmatinische, istrianische Küste, den Triester Golf, die italienische Küste zu umfassen scheint, namentlich das Gebiet der Tiefsee, so sind die bisher bekannten Fundorte der übrigen Arten mehr auf bestimmte Punkte oder Küstenregionen beschränkt. Im besonderen ist es die Adriatiefsee, welche die wichtigsten und gleichzeitig die dichtesten Funde aufzuweisen hat. Im allgemeinen ist der Osten bedeutend arten- und individuenreicher als der Westen. Die gewöhnlichen Formen kommen in sehr großer Menge vor, die für die Adria neuen Arten hingegen nur in wenig Exemplaren.

Ein begrenztes Verbreitungsgebiet besitzt jene aberrante *S. democratica*, welche vom »Virchow« auf Nr. 15 (vor Pomo) und von der »Pola« auf Station Nr. 4 und 5 (vor Tremiti und Pelagosa) in einer beträchtlichen Anzahl von Exemplaren gesammelt wurde. Auf keiner anderen Fangstation des östlichen Mittelmeeres und der Adria konnte ich dieselben Formen nachweisen. Es macht den Eindruck, als ob sich unter den Salpen der Adria »Lokalrassen« gebildet hätten.

Über die vertikale Verbreitung dieser Planktonformen läßt sich auf Grund der vorliegenden Fänge nur äußerst wenig

mitteilen. Tatsache ist, daß die Salpen wie Doliolen im allgemeinen von der Oberfläche bis in tiefe Zonen hinab zu leben vermögen und daß der Hauptverbreitungsbezirk dieser pamplanktonischen Arten nicht in den obersten Wasserschichten, sondern in etwas tieferen Regionen zu suchen ist. Vorwiegend sind es die Tiefen von 100 bis 200 *m*, welche sie bevorzugen. Wahrscheinlich sind diese Tiere mit ihrem spezifischen Gewichte der Dichte dieser Wasserregionen angepaßt. Von hier aus steigen sie häufig in höhere Schichten empor und erreichen gelegentlich auch die Oberfläche, wo sie dann besonders auffallen.

Literaturverzeichnis.

Apstein C., 1894. Die Thaliaceen der Planktonexpedition. *B.* Verteilung der Salpen. In: Ergebn. der Planktonexp., Bd. 2, *E, a, B.*

— 1906 *a.* Salpen der Deutschen Tiefsee-Expedition. In: Wissensch. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped. Valdivia, Bd. 12, Lfg. 3.

— 1906 *b.* Die Salpen der Deutschen Südpolarexpedition 1901 bis 1903. In: Deutsche Südpolarexp., Bd. 9, Zoologie, Bd. 1, Heft 3.

Borgert A., 1894. Die Thaliaceen der Planktonexpedition. *C.* Verteilung der Doliolen. In: Ergebn. der Planktonexp., Bd. II, *E, a, C.*

Chun C., 1887. Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zur Oberflächenfauna. In: Biblioth. zool., Bd. 1.

Condorelli Francaviglia, 1898. Invertebrati raccolti dalla R. Nave »Scilla« nell' Adriatico e nel Jono. In: Bollettino della Società Romana per gli Studi Zoologici.

Graeffe Ed., 1905. Übersicht der Fauna des Golfes von Triest. IX. *Tunicata.* In: Arb. zoolog. Institut Wien, Bd. 15.

Grandori R., 1910. Sul materiale planctonico raccolto nella 2ª crociera oceanografica. In: Bollettino del comitato talassografico, Nr. 6, Roma.

Grobben C., 1882. *Doliolum* und sein Generationswechsel. Arb. Zoolog. Institut der Univ. Wien, Bd. IV, Heft 2.

Ihle J. E. W., 1910. Thaliaceen (einschließlich Pyrosomen) der Siboga-Expedition, LVI *d*.

Keferstein und Ehlers, 1861. Zoologische Beiträge, gesammelt im Winter 1859/60 in Neapel und Messina.

Krohn A., 1852. Über die Gattung *Doliolum* und ihre Arten In: Archiv für Naturgeschichte, Bd. 1.

Lo Bianco S., 1904. Pelagische Tiefseefischerei der »Maja« in der Umgebung von Capri.

Lorenz J. R., 1863. Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golf. Wien.

Neumann G., 1906. *Doliolum*. In: Wissensch. Ergebn. der Deutschen Tiefse-Exped. Valdivia, Bd. 12, Lfg. 2.

Sigl M. A., 1912. *Cyclosalpa polae* n. sp. aus dem östlichen Mittelmeer. In: Zoolog. Anzeiger, Bd. XXXIX, Nr. 2.

— 1912. Die Thaliaceen und Pyrosomen des Mittelmeeres und der Adria. In: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. 88.

Steuer Ad., 1907. Die Sapphirinen und Copilien der Adria. In: Bollettino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste, Bd. 24.

— 1910 *a*. Adriatische Planktoncopepoden. In diesen Sitzungsberichten, Bd. 119. Abt. I.

— 1910 *b*. Planktonkunde. Leipzig und Berlin.

— 1911 *a*. Adriatische Pteropoden. In diesen Sitzungsberichten, Bd. 120, Abt. I.

— 1911 *b*. Adriatische Planktonamphipoden. In diesen Sitzungsberichten, Bd. 120, Abt. I.

Stiasny G., 1908, 1909. Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes. In: Zoolog. Anzeiger, Bd. XXXIV, p. 289.

Streiff R., 1908. Über die Muskulatur der Salpen und ihre systematische Bedeutung. In: Zoolog. Jahrbücher, Bd. 27.

Traustedt M. P. A., 1893. Die Thaliaceen der Plantonexpedition. *A*. Systematische Bearbeitung. In: Ergebn. der Planktonexp.

Uljanin B., 1884. Die Arten der Gattung *Doliolum* im Golfe von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monographie, X.

Vogt Ch., 1854. Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée. II. Mém. Sur les Tuniciers nageants de la mer de Niece. Genf.